Bahnbestimmung des grossen Meteores vom 13. März 1883.

Von Prof. **G. v. Niessl** in Brünn.

Über das erste glanzvolle Meteor des 13. März d. J., welches vom nördlichen Mähren bis Krain (die äussersten Beobachtungspunkte sind mehr als 440 Km. von einander entfernt), sowie auch im westlichen Theile Ungarns beobachtet wurde, sind so zahlreiche — zunächst allerdings nicht brauchbare — Mittheilungen in den Tagesblättern erschienen, dass man von vorneherein hoffen durfte, durch weitere Nachforschungen gute Beobachtungen zu erlangen. Bei diesen Bemühungen wurde ich in freundlichster Weise von den beiden Herren Directoren der meteorologischen Centralanstalten in Wien und Budapest: Prof. Dr. J. Hann und Dr. Guido Schenzl, welche mir die directen Erkundigungen erleichterten, und nicht minder entgegenkommend von den vielen im Folgenden angeführten Herrn Beobachtern unterstützt. Ich fühle mich diesen Herren umsomehr zum wärmsten Danke verpflichtet, als das Sammeln brauchbaren Materiales zur Bahnbestimmung von Feuerkugeln fast immer mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden ist.

Es scheint mir, dass, bei dem gegenwärtigen Stande der Meteorastronomie, relativ sichere Bestimmungen der wesentlichsten Elemente von Meteorbahnen kaum minder wichtig sind als jene der Kometen. Ausserdem bietet die in Rede stehende Feuerkugel nach manchen Seiten ein besonderes Interesse, so dass eine schärfere Untersuchung hinlänglich motivirt sein dürfte.

Noch wäre hier zu bemerken, dass ungefähr drei Stunden nach diesem, ein zweites glänzenderes Meteor und zwar ebenfalls über weite Strecken, von Mähren bis Südsteiermark wahrgenommen wurde. Allein, da es mir bisher nicht gelungen ist

auch nur Eine gute Beobachtung zu erlangen, wird in dieser Abhandlung von demselben nicht weiter die Rede sein. Die beiläufigen Angaben aus Mähren und Niederösterreich lassen vermuthen, dass dessen Hemmungspunkt, wie jener des ersten Meteores, im Alpengebiete Niederösterreichs oder Steiermarks gelegen sein mochte, und da die nördlicheren Orte beiläufig dieselbe scheinbare Bahnrichtung wie für das erste angeben, während südliche in Steiermark, welchen das erste Meteor aus SE zu kommen und gegen NW zu gehen schien, das zweite nur auf der Westseite von S gegen N sich bewegend angaben, so scheint es, dass auch die wahre Bahn ungefähr die letztere Richtung hatte. Weil aber der (wie wir später sehen werden) etwas über SE hinaus gelegene Radiationspunkt des ersten Meteores nach drei Stunden fast im Meridian stand, so ist es allerdings nicht unwahrscheinlich, dass beide Meteore demselben Ausgangspunkte angehörten. Über die Grenze der Vermuthung erhebt sich jedoch diese Annahme wenig.

In der folgenden Übersicht des auf das erste Meteor bezüglichen Beobachtungsmateriales ist von jenen Wahrnehmungen, welche schon anderweitig veröffentlicht sind, nur das für unseren Zweck Erhebliche mitgetheilt. Die überwiegende Mehrzahl der angeführten Beobachtungen wurde bisher noch nicht bekannt gemacht.

1. Prossnitz (L.: 34° 47′, Br.: 49° 28·4′.)

Um halb acht Uhr ward ein glänzendes Meteor südöstlich vom Sirius sichtbar, welches sich von Osten nach Westen in horizontaler Richtung bis unter das Sternbild des Orion bewegte. Die Erscheinung liess einen leuchtenden Streifen zurück, der einige Zeit anhielt, und war das Ganze durch 5—6 Sec. wahrzunehmen. (N. Fr. Presse Nr. 6663.)

2. Brünn (L.: 34° 16·4′, Br.: 48° 12′.)

a) Herr Ferdinand Müller, Landesbeamte, beobachtete hier das Meteor um $7^h\ 29 \cdot 7^m$ m. Br. Z., da er sich in der innern Stadt auf dem „Grossen Platz" befand. Die Aussicht war zwar gegen Ost und West durch Gebäude behindert, welche aber anderseits wieder gut zur Markirung des gesehenen Bahntheiles dienten. Dieser erschien „sehr nahe horizontal". Für die mir an Ort und Stelle von dem Herrn Beobachter bezeichneten Bahn-

punkte habe ich durch Messung folgende Daten bestimmt: I. Azim.: 344°, Höhe: 25·5°, II. Azim.: 3·5°, Höhe: 23°. Der zweite Punkt lag knapp über dem Dachfirste eines Hauses und der Beobachter konnte das Meteor, auch wenn es sich weiter bewegte, dann nicht mehr sehen. Allein er bemerkte ausdrücklich, dass es an dieser Stelle besonders aufflammte, dann zu erlöschen schien, und war geneigt hier den factischen Endpunkt der Bahn anzunehmen. Die Zeit, in welcher das begrenzte Sehfeld durchlaufen wurde, schätzte er auf höchstens $1^1/_2$ Secunden. Das Licht war von bläulicher Farbe. Die zurückgebliebene Spur leuchtete noch durch etwa 2 Secunden.

b) Herr Buchhalter Wolf, welcher in der äusseren Allee der Jodokstrasse gegen West ging und die Aussicht gegen Süd verdeckt hatte, bemerkte um diese Zeit in der Richtung des Spielberges (SW) eine von unten aufsteigende blitzartige Erhellung, welche alsbald wieder verschwand. Von dem Meteor selbst sah er nichts. Dagegen behauptet dessen Gattin, welche sich an seiner Seite befand, knapp über den Gebäuden des Spielberges (nach der Angabe in etwa 40° Azimut) deutlich einen „geschlängelten“ Lichtstreifen gesehen zu haben. Durch diese Gebäude sind die Höhen am Himmelsgewölbe bis auf 8—9° verdeckt. Denkt man sich nun das von Herrn Müller beobachtete Stück der scheinbaren Bahn bis in jenes Azimut verlängert, so ist die entsprechende Höhe etwas über 10° Das Meteor konnte also wirklich in der angegebenen Weise sichtbar gewesen sein, wenn es ungefähr so weit gegen Südwesten ging, was durch die Beobachtungen an anderen Orten sichergestellt ist.

3. Zbeschau (L.: 34° 1′, Br.: 49° 9·3′.) Herr Bergingenieur Julius Sauer berichtete mir unmittelbar nach der Beobachtung brieflich Folgendes: Um $7^h 20^m$ Prager Zeit war in der Richtung von SE nach NW ein leuchtender Streifen mit einem Kern voran sichtbar; letzterer explodirte unter prachtvollem blauen Lichte, aber ein Lichtstreifen liess sich noch weiter in der Fortsetzung der Falllinie sehen. Herr Sauer bestimmte später durch eine Einmessung gegen Sirius für den Punkt der „Explosion“ das Azimut zu 353·5°, die Höhe ergab sich: 20° 50′ An dieser Stelle schien die Bahn nur 5° von der Horizontalen abweichend in Ost höher. Der nach der Explosion

noch weiter gegen SW sich erstreckende Streifen mochte etwa 48—50° lang gewesen sein. Die ganze Dauer wurde zu 4—5 Secunden geschätzt.

Ein diesen Angaben entsprechender grösster Kreis hat 21° Neigung gegen den Horizont, welchen er in 69° Azimut trifft. Nach der obigen Schätzung wäre das Azimut für das westliche Ende des Streifens ungefähr 42·5° und die Höhe an dieser Stelle 9·7° gewesen. Die Wahrnehmung *b)* von Brünn wird somit durch diese Beobachtung bestätigt.

4. Wien. Von den vielen Nachrichten der Tagesblätter ist eigentlich nur der durch spätere briefliche Mittheilungen ergänzte Bericht des Herrn Dr. G. A. Koch, Docenten an der Hochschule für Bodencultur (im „Neuen Wiener Tagblatt" Nr. 71) bemerkenswerth. Als Zeit wird 7^h 30^m angegeben. Herr Dr. Koch ging die Salesianergasse entlang gegen Süden und befand sich wenige Häuser vor der Strohgasse, als er das Meteor bemerkte, welches die erstere Gasse scheinbar genau rechtwinklig in „mässiger Höhe" übersetzte und gleichsam die Richtung der Strohgasse verfolgte. Das Erlöschen konnte er nicht beobachten, da ein Dach die Aussicht hemmte. Später stellte der Herr Beobachter fest dass die Bahnverlängerung ungefähr zwischen Bellatrix und den drei Gürtelsternen des Orion getroffen sein und am Schnitt mit dem Horizonte eine Neigung von etwa 30° gehabt haben mochte. Ferner berichtete mir Herr Dr. Koch, dass die scheinbare Richtung der Bahn, mit dem Compass gemessen, E 10° N—W 10° S, also mit Rücksicht auf die magnetische Declination ziemlich genau Ost—West war, und schätzte den Höhenwinkel, da das Meteor südlich in Sicht kam, auf etwas über 50°, beiläufig 52° Es strahlte einen herrlichen bläulichen Lichtglanz aus, brauchte um die Salesianergasse zu übersetzen $1^1/_2$—2 Secunden und erlosch nach circa 3 Secunden.

Diese schätzbaren Daten enthalten überschüssige Stücke welche eine Ausgleichung fordern. War die Bahn 30° geneigt, so konnte sie nirgends einen grösseren Höhenwinkel darbieten. Derselbe konnte gegen Süd höchstens 30° betragen. Da oben 52° für diese Höhe angegeben sind, so wäre etwa das Mittel: 41° für die Höhe zu nehmen. Denkt man sich zwischen die bezeichneten Orionsterne in der damaligen Stellung einen durch

Ost-West gehenden grössten Kreis gelegt, so gibt dieser für Süd ungefähr 45° Höhe, was nicht viel von dem früheren Mittel abweicht. Es dürften also schliesslich 43° dem reellen Werthe ziemlich nahe kommen.

Über den eigentlichen Endpunkt der Bahn gaben die Wiener Beobachtungen keine sicheren Aufschlüsse, doch scheint es, dass sie noch über den Orion hinaus ziemlich weit westlich ging. So heisst es u. A.: „dass sich das Meteor scheinbar nahe dem Monde am südwestlichen Himmel von SE—SW unter blitzähnlicher Lichtentfaltung bewegte. Das Phänomen dauerte etwa 2 Secunden und schien das leuchtende Meteor in der Gegend des Wiener Waldes niederzugehen.“ (N. Fr. Pr. 6661). Der Mond stand damals in WSW (Azim. 72·5° Höhe 38·5°). Solche Beziehungen sind zwar nicht gar zu genau zu nehmen, doch deuten sie immerhin an, dass das Ende zwischen SW und W gesehen worden sein mochte.

5. Bernstein (Eisenburger Comitat in Ungarn. L.: 33°55·4′, Br.: 47° 24·3′.) Herr Director Dr. G. Schenzl hatte die Güte, mir den folgenden von Herrn Michael Schuch, Lehrer am Beobachtungsorte eingesendeten Bericht mitzutheilen: „Ich sass in meinem Zimmer, als plötzlich um $7^h 20^m$ ein greller Lichtschein durch die halbverhängten Fenster mein Auge blendete. Im ersten Momente dachte ich an ein herannahendes Gewitter, als ich aber den fast völlig heiteren Himmel erblickte, ging ich hinaus, um nachzusehen. Ich bemerkte jetzt nur noch einen schwachen weissen Zickzackstreifen, der sich von S gegen N zog aber alsbald verschwand.“

Herr Schuch theilte mir dann noch mit, dass nach mehrseitigen übereinstimmenden Äusserungen das Meteor zuerst in SSE etwa 45—50° hoch entstanden, südlich ganz nahe am Zenit vorbeigezogen und 120—125° westlich erloschen sei. Die Bahnlänge wurde verschieden, von 60° bis 125° beurtheilt. „Die Erscheinung glich einem brennenden Feuerbündel ohne bestimmt abgegrenzten Kern und war beim ersten Auftreten sehr intensiv weiss wie ein Blitz, während sie bis zum Erlöschen bedeutend schwächer wurde. Die Dauer war 3 Secunden.“

6. Leoben (L.: 33° 45′, Br. 47° 22·4′.) Herr Professor P. Rochel an der k. k. Bergakademie beobachtete um $7^h 23^m$

ein Bursche von 15 Jahren sah das Meteor und schrie vor Schrecken „„mein Gott, der Mond fliegt.““ Die Dauer wurde auf 6 Secunden geschätzt.

10. Laibach (L.: 32° 10′, Br.: 46° 2.4′.)

a) Herr Prof. Josef Borghi an der dortigen Oberrealschule schrieb mir Folgendes: „Ich spazierte eben längs des Laibachflusses, also gegen Ost, da sah ich um $7^h\ 15^m$ einen Lichtstreifen als Widerschein im Flusse, quer durch denselben, also in der Richtung von Süden gegen Norden. Als ich aufblickte, war das Meteor einer Rakete ähnlich, von rother und blauer Farbe scheinbar über dem Orte Ober-Kaschel oder in dieser Richtung. Es bewegte sich horizontal und erlosch nach 4—5 Secunden ungefähr scheinbar über dem Orte „Sadobrova“ oder in der Richtung über „Lustthal“. Der Ausgangspunkt, sowie der Endpunkt waren in einer Höhe von 19°—21° über dem Horizonte, wie die Bestimmung nachträglich, aber so verlässlich als möglich ergab. Die Aussicht war nicht durch Häuser behindert, sondern ich konnte die schöne Erscheinung vom Anfange bis zum Ende beobachten.“ Nach der Specialkarte hat die Richtung Ober-Kaschel: 270° Azimut, Sadobrova—Lustthal: 240° Azimut.

Wir haben hier einen ähnlichen Fall wie bei der Brünner Beobachtung. Während nämlich Herr Prof. Borghi das Meteor schon in ENE erlöschen zu sehen glaubte, zeigt die folgende Wahrnehmung eine Bahnverlängerung bis N völlig im Einklange mit den übrigen Beobachtungen.

b) Herr Custos Carl Deschmann in Laibach berichtet nämlich (Zeitschr. f. Met. S. 139 und in gefälliger Beantwortung einer von mir an ihn gerichteten Anfrage), dass er um $7^h\ 18^m$ von der Herrengasse aus, eine höchstens $1^1/_2$ Secunden dauernde Lichterscheinung in nördlicher Richtung gewahrte, die ganz den Charakter eines einmaligen Wetterleuchtens an sich trug. Es war weder ein feuriger Kern, noch dessen Bahn sichtbar, sondern die Erscheinung beschränkte sich auf die momentane Beleuchtung des von dieser Gasse aus sichtbaren nördlichen Himmels bis höchstens 35° Höhe, als ob es hinter den Alpen geblitzt hätte. Die äusserste Grenze des Lichtscheines gegen NNE wäre durch eine Linie zu bezeichnen, zur Hochalpenspitze Brana (etwa 20° östlich von N). Gegen Westen hin scheint sie nicht über die Thal-

spalte des Kankerthales hinter Krainburg oder über die Richtung des Hoch Obir (2° westl. von N) hinausgegangen zu sein. Das Aufblitzen erfolgte in N einen Moment später als in NNE.

Das Meteor wurde übrigens noch an vielen anderen Orten beobachtet, aber es gelang mir nicht überall die Namen der betreffenden Berichterstatter zu erfahren, um nähere Daten einzuholen. So wird es angegeben: in Olmütz (nördlichster Ort) um $7^1/_2$ Uhr als „prächtiges Meteor in südöstlicher Richtung, von nur wenigen Secunden Dauer", in Baden, Gloggnitz „blendend leuchtend, unter starkem Sausen (?) in der Richtung E—W", Neuberg $7^h\ 23^m$ „ein Blitz während mässigen Schneefalles", Gratz $7^1/_2{}^h$ „am nordwestlichen Firmamente ein interessantes Meteor, durch dessen intensive Leuchtkraft die in der entsprechenden Richtung liegenden Strassen und Plätze vollkommen erhellt wurden". Auch in Cilli wurde es beobachtet (Brünner Morgenpost, Deutsche Zeitung, Gratzer Tagespost.) —

Die verschiedenen Zeitnotirungen gaben auf den Meridian von Wien reducirt, für die Epoche der Erscheinung im Mittel ziemlich übereinstimmend $7^h\ 27 \cdot 2^m$ m. W. Z.

Lage und Höhe des Endpunktes. Aus den angeführten Berichten geht hervor, dass an einigen von der Bahn weit entfernten Punkten das Meteor nach heftigem Aufflammen dem einen Beobachter zu erlöschen schien, während andere an demselben Orte eine weitere Fortsetzung der Bahn sahen (Brünn, Laibach). In Zbeschau wurde die Erscheinung von Herrn Sauer vollständig beobachtet, indem er die „Explosion" inmitten der Bahn und den sich weiter fortsetzenden Lichtstreifen wahrnahm. Wir werden später an der guten Übereinstimmung der Beobachtungen erkennen, dass sich dieselben zweifellos auf einen und denselben Punkt beziehen, in welchem eine partielle Hemmung, vielleicht des grösseren Theiles der meteorischen Partikel stattgefunden hatte. Als eigentlichen Endpunkt der Bahn haben wir jedoch jenen zu betrachten, an welchem die in die Atmosphäre am weitesten vorgedrungenen Massen gehemmt wurden. Dieser

das Meteor vom offenen Gange im ersten Stockwerke des Akademiegebäudes und zwar nur ein ziemlich kleines Bahnstück über der nordöstlichen Hofecke desselben, da das zweistöckige Gebäude die weitere Aussicht verdeckte. Der Herr Beobachter war so gefällig, mir eine sorgfältige Situationsskizze, mit Einzeichnung der scheinbaren Bahnrichtung zu senden. Letztere war gegen Compassstunde 21—22, also mit Rücksicht auf die Deklinationen 35—50° nördlich von West gerichtet. Die Annäherung an das Zenit gegen NE musste ziemlich bedeutend gewesen sein — nach der Skizze zu schliessen etwa 35—40° — da der gegenüberliegende Flügel des Gebäudes die Beobachtung sonst unmöglich gemacht hätte. Es wurde gar kein Geräusch vernommen.

7. Judenburg (L.: 33° 19′ Br.: 47° 15′). Herr Bürgerschuldirector Max Helf theilt im XVIII. Bande S. 138 der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie mit, dass das Meteor um 7^h 23^m in WNW circa 30° über dem Horizonte erlosch. Aus den directen Mittheilungen des Herrn Beobachters ersehe ich jedoch, dass die Richtung nicht westlich, sondern östlich zu nehmen sei, „26° östlich von N, etwa gegen Leoben hin, bei 24° gemessener Höhe.“ Jedenfalls ist die Richtungsangabe sehr unsicher und nur jene der Höhe brauchbar. Über die Bahnrichtung konnte Herr Helf nichts Bestimmtes berichten, da ihm nur der Moment des „Zerplatzens“ in Erinnerung geblieben war.

8. Obdach (L.: 33° 21·5′, Br. 47° 3·7′). Von hier theilte mir Herr Rudolf Falb eine allerdings nur beiläufige, aber nicht unwichtige Beobachtung des Meteors mit. Der Werksbesitzer Herr Sabaty sah dasselbe in der Gegend des „Grossen Bären“ von S—N ziehen, und zwar nach einer nur ganz ungefähren Skizze etwas unterhalb und westlich von η Ursae maj. Das scheinbare Bahnstück wird nahezu horizontal oder etwas mehr parallel zur Linie γ—δ Ursae maj. angegeben, also der Richtung nach allenfalls durch die zwei Punkte $\alpha: 188°$ $\delta: +31°$ und $\alpha: 220°$ $\delta: +50°$ bestimmt. Herr Falb hielt zwar selbst die mitgetheilten Daten für wenig verwendbar, allein sie schliessen sich, wie die Folge zeigt, den übrigen Beobachtungen recht gut an.

9. Klagenfurt (L.: 31° 57·5′, Br.: 46° 37·5′). Herr Bergrath F. Seeland war so freundlich, mir die Resultate seiner Erkundigungen, namentlich bei dem Gärtner Hirsch, welcher das Meteor um $7^h\ 20^m$ in Ehrenhausen beobachtet hatte, mitzutheilen. Der grössere Theil dieser Angaben ist auch in der oben angeführten Zeitschrift S. 140 abgedruckt und ich führe hier nur das Wesentlichste an. Das Erlöschen (respective Auflösen in vier deutliche Stücke) erschien von Ehrenhausen aus „über dem vom Spitalberge gebildeten Ecke“ gegen Ehrenthal, nach der Planskizze des Herrn Bergrathes in etwa 200° Azimut. Die Höhenangabe 20—30 Met. ist nicht brauchbar. Der Neigungswinkel der Bahn betrug an dieser Stelle 25—30° Ein Schreiben des Herrn Hirsch an Herrn Bergrath Seeland, welches mir vorliegt, enthält mehrere bemerkenswerthe Angaben, deren Werth durch die Ursprünglichkeit des Ausdruckes nicht vermindert wird. Es heisst nämlich darin: „Um die genannte Stunde ging ich neben meinem Gartenzaune, der gegen Osten liegt, als mich plötzlich ein Lichtstrahl blendete und da sehe ich eine feurige Kugel von der Grösse einer Literflasche, die von Südosten gegen Westen in einer sehr schiefen Richtung in drei wellenförmigen Bewegungen niederging [1] und in wunderbaren roth, blau, grün und weissen Farben verschwand. Der zweite Beobachter ging desselben Weges wie ich, war jedoch weiter zurück; er gibt Folgendes an: ich sah einen ungewöhnlich grossen Stern, so dass ich mir dachte, „„na heute gibt es grosse Sterne““, währenddem fährt derselbe ab.[2] Der dritte Beobachter,

---

[1] Der Beobachter gibt auch eine Skizze der Bahnform, an welcher jedoch nur ein Culminationspunkt, wie es dem grössten Kreise entspricht, vorkommt. Doch kann sich die Bemerkung über die wellenförmige Krümmung auch auf die zurückgebliebene Spur beziehen, welche von anderen Beobachtern ebenfalls als geschlängelt bezeichnet wurde.

Hierauf bezieht sich wohl die Bemerkung *b)* des Berichtes in der citirten Zeitschrift: „Ein Bauer dort behauptet fest, das Meteor sei einen Moment stille gestanden, was Hirsch nicht bemerkte.“ Diese Beobachtung ist aber bis zu einem gewissen Grade sicher begründet. Ähnliche Schilderungen kommen nicht selten vor, wenn das Meteor schon in der Nähe des Radiationspunktes gesehen wurde, wo die scheinbare Ortsveränderung noch gering ist.

ist characterisirt durch das Ende des Lichtstreifens und für die näheren Orte durch das thatsächliche Erlöschen der ganzen Feuerkugel.

Mit Bestimmtheit beziehen sich auf diesen Punkt nur die Richtungsangaben von Bernstein, Klagenfurt und Zbeschau und jene der Höhe von Judenburg. Es lassen sich jedoch auch noch die Daten von Brünn *a)*, Wien und selbst von Laibach *a)* verwerthen, wenn man die Ausgleichung der Höhe mit jener der Richtungen verbindet, die nicht bis zum Ende reichenden Bahnbogen sich verlängert denkt und aus der durch jede scheinbare Bahn bestimmten Beziehung zwischen Azimut und Höhe, jene Hypothese aufsucht, welche die kleinste Quadratsumme der Verbesserungen in Richtung und Höhe mit sich bringt. Es zeigt sich hiebei, dass der Schnittpunkt der Richtungen aus Bernstein und Klagenfurt auch den übrigen Bestimmungen am besten genügt. Namentlich liefert die Berechnung der auf diesen Punkt bezogenen linearen Höhen ein, für Beobachtungen solcher Art, überraschend günstiges Ergebniss. Derselbe liegt eine Meile südwestlich von Gamming in Niederösterreich (L.: 31° 39·5′, Br. 47° 53·2′.) Die zur Bestimmung der Höhen dienenden Daten ergeben sich auf folgende Art: für Brünn erschien dieser Punkt in 38·5° Azimut; der durch die Beobachtung *a)* bestimmte grösste Kreis gibt für dieses Azimut 12° Höhe. Für Zbeschau ist das Azimut 35° und die zugehörige Höhe ebenfalls 12°. Für Wien ist in dem angenommenen Bahnbogen von 43° Neigung E—W der Höhenwinkel 18·5° im zugehörigen Azimut von 69° In Laibach erschien der Punkt in 190° Azimut, für welches die Beobachtung *a)* bei Verlängerung des Bogens 9° Höhe liefert. Hiezu kommt endlich noch die directe Höhenangabe von 24° aus Judenburg.

Die Resultate ergeben sich aus folgender Übersicht: [1]

---

[1] Der Gebrauch der geogr. Meile schien mir hier noch zweckmässig. Die Schlussresultate sind überdies auch in Kilometern angeführt.

	Entfernung vom Endpunkte g. Meilen	Höhenwinkel h	Linear. Höhe des Endpunkt. H g. Meilen	Verbesserung von	
				H	h
Brünn *a)*	25·2	12°	5·76	—0·54	—1·2°
Zbeschau	23·0	12	5·23	—0·01	—0·0
Wien	14·4	18·5	4·97	+0·25	+0·9
Judenburg	11·4	24	5·18	+0·04	+0·2
Laibach *a)*	28·3	9	4·97	+0·25	+0·5

Es ist hier am besten das einfache Mittel zu nehmen, da, wie ich an anderen Orten schon gezeigt habe, für die näheren Beobachtungspunkte, welche der Theorie gemäss mit grösserem Gewichte eingehen müssten, in der Regel die Beobachtungen an sich wegen der grösseren scheinbaren Höhe ungenauer sind. Man erhält demnach als Mittel für die

Höhe des Hemmungspunktes: 5·22 g. M. ± 0·09 w. F.
oder 38·7 Km.

Die Beobachtung von Leoben wurde hier nicht in Rechnung gezogen, weil die Angabe der scheinbaren Bahnrichtung in den Grenzen von 15° schwankt, auch die Neigung nur beiläufig geschätzt wurde. Indessen gibt auch diese Beobachtung, wenn man die mittlere Richtung und Neigung nimmt, zufällig einen mit dem obigem Mittel gut übereinstimmenden Werth. Das Azimut für das Ende ist nämlich 174·5° und die zugehörige Höhe in dem entsprechenden Bahnbogen 34·5° Dies gibt mit der Entfernung von 7·7 M. verbunden für die lineare Höhe 5·36 M.

Man sieht aus dem Vorstehenden, dass diese Beobachtungen in Bezug auf die Fixirung des Endpunktes zu den besten gehören, welche je für solche Zwecke vorlagen.

Ehe ich zur Bestimmung des Radiationspunktes übergehe, will ich noch zeigen, dass auch die drei auf die erste „Explosion“ oder Hemmung bezüglichen Daten nicht allzu grosse Differenzen aufweisen, mit Berücksichtigung des Umstandes, dass hier die Entfernungen und auch die Höhenwinkel grösser waren, wodurch die Fixirung nach der Erinnerung schwieriger und der Fehlereinfluss grösser wird.

Die Einschnitte der drei in Brünn *a)*, Zbeschau und Laibach *a)* angegebenen Richtungen liefern ein nicht sehr grosses Dreieck dessen Mitte etwa 1 g. M. südlich von Körmönd in Ungarn liegt. Man erhält nun aus den oben angeführten Beobachtungsdaten für:

	Entfernung	Höhenwinkel	Lineare Höhe
Brünn	34 g. M.	23°	15·4 g. M.
Zbeschau.	33	21	13·5
Laibach	25·5 „	20	10·0 „

Im Mittel rund 13 g. M. (96·5 Km.)

Man könnte hieraus schon einen Näherungswerth für die Bahnlage ableiten, aber doch nur um zu versuchen, wie viel derselbe von dem definitiven abweicht, für dessen Bestimmung auch die übrigen Beobachtungen heranzuziehen sein werden.

Die Verbindung der beiden fixirten Punkte gibt nämlich für die Bahn 310° Azimut. Ihr Abstand ist 21. g. M. Die lineare Senkung ist, von 13 auf 5·2 M., 7·8 M., woraus man 19·5° für die Neigung der Bahn erhält. Diesen Daten entspricht für die angegebene Zeit eine Position am Himmel in Rectasc. $\alpha = 148·5$ und südl. Decl. $\delta = -9°$, also etwas östlich von α Hydrae.

Es ist aber nun die Bestimmung des Radiationspunktes mit Benützung aller Beobachtungen vorzunehmen.

Radiationspunkt und Lage der Bahn. Wir haben den Endpunkt jedenfalls sicher genug bestimmt, um durch denselben die beiden unvollständigen Beobachtungen von Bernstein und Klagenfurt, für welche die Höhen nicht angegeben sind, zu ergänzen. Die Bestimmungsstücke für die übrigen scheinbaren Bahnen sind aus dem mitgetheilten Beobachtungsmaterial (2—10) ersichtlich. In der nachstehenden Übersicht sind (auf $^1/_2$° abgerundet) die Positionen in Rectascension (α) und in Declination (δ) für je zwei Bahnpunkte angeführt, wobei zu beachten ist, dass unter I nur für Brünn, Wien, Bernstein und Laibach der Punkt des ersten Erblickens verstanden ist, während für die übrigen Orte diese Positionen nur die Richtung der scheinbaren Bahn fixiren, da der Anfangspunkt nicht näher bezeichnet wurde. In Bezug auf den Radiationspunkt ist dies auch ohne Belang.

Scheinbare Bahnen:

	I		II	
	α	δ	α	δ
Brünn.	118°	—14°	100	—17·5
Zbeschau	109·5	—19·5	65·5	—21·5
Wien	103	+ 1	41	+ 1·5
Bernstein	118	+ 7	4	+34
Leoben	154·5	+38·5	214	+62·5
Obdach	188	+31	220	+50
Klagenfurt	171	+24	247·5	+53
Laibach.	176·5	+14	198	+35

Hinsichtlich der Benützung dieser Daten zur Ableitung des Radianten muss man sich gegenwärtig halten, dass sie aus directen Angaben sehr verschiedener Art hervorgegangen, also in Bezug auf ihr Gewicht nicht ohneweiters vergleichbar sind. Nur die erste und letzte Beobachtung gaben unmittelbar zwei Positionen, andere lieferten nur einen Punkt und die Neigung der Bahn oder auch nur das scheinbare Streichen der Bahn in Verbindung mit der Neigung. Zunächst müssen jedenfalls die Angaben von Bernstein und Leoben nur als beiläufige gelten, weil die eine hinsichtlich des Anfangspunktes (SSE) und die andere bezüglich des scheinbaren Streichens der Bahn innerhalb ziemlich weiter Grenzen genommen werden kann. Da aber gerade diese beiden Beobachtungen in Verbindung miteinander ganz wesentlich die Richtung der Bahntrajectorie bestimmen, und namentlich für die Rectascension des Radianten wichtig sind, so kann man sie nicht vernachlässigen. Sie wurden mit halbem Gewichte berücksichtigt, allen übrigen aber das Gewicht Eins beigelegt, obwohl ohne Zweifel einzelne davon in einer schwer abzuschätzenden Weise genauer sind als die anderen. Hieraus erhalte ich nun für den

scheinbaren Radianten: $\alpha = 149°$, $\delta = -9°$

also nicht wesentlich von dem vorläufig bestimmten Werthe abweichend.

Für die Beurtheilung der Genauigkeit dieses Resultates, wie auch zur Gewinnung von Erfahrungen über die Güte von Beob-

achtungen dieser Art ist es nicht unwichtig, die Abweichungen der Beobachtungen anzugeben.

Als die am wenigsten abweichenden stellen sich folgende Daten dar: für Brünn sind die Verbesserungen an I in Höhe —2·5°, an II in Azimut —4° und in Höhe —1·3° In Zbeschau war die Bahnneigung 22 statt 21°, das östliche Azimut für den ersten „Explosionspunkt" 5° statt 6·5° und die Höhe 21°, wie beobachtet. Für Klagenfurt ergibt sich die Neigung der Bahn 28 statt 30·5° Alle diese Verbesserungen sind also sehr gering. Grösser fallen sie für die übrigen Angaben aus.

In Wien erschien die Bahn 36° geneigt ($v = -6°$) die Bewegungsrichtung aus 8° S von E ($v = +8°$), die Höhe gegen Süden: 35·5° wird noch um 7·5° geringer als die angenommene. Diese Bahn würde nahe an ξ im Gürtel des Orion vorbeigegangen sein. — In Laibach betragen die Verbesserungen bei I: +8° in Höhe, bei II: —3° im Azim. und +6° in Höhe. — Für Bernstein müsste die Höhe von 45—50° statt streng SSE in 38° östl. Azim. zu verstehen sein, was, wenn die Abweichung gleichmässig vertheilt wird 9·5° Verbesserung für Azimut und Höhe gibt. Die Bahn kam in SSW dem Zenit bis 15°, mit der Angabe gut übereinstimmend, nahe. — In Leoben näherte sich die Bahn dem Zenit bis auf 37° ($v = -0·5°$) und die Richtung war noch 52° nördlich von W ($v = +10·5°$). In Obdach waren für die angenommenen Azimute die Höhen in I um +7°, in II um +3° zu verbessern, das Bahnstück war also etwas mehr geneigt (13° statt 6°).

Obgleich sich unter den benützten Beobachtungen einige nur beiläufige Schätzungen befanden, stellt sich der wahrscheinliche Fehler einer Angabe nicht über ±4·5° und die wahrscheinliche Unsicherheit des Schlussresultates auf nahe ±3°

Unter den Schätzungen haben sich jene der scheinbaren Bahnneigung fast durchwegs als recht gut und bei weitem nicht so unsicher erwiesen, als man erwarten möchte. Sie sind fast überall besser als die Bestimmungen der scheinbaren Höhen, wo diese nicht direct gemessen wurden. Dies stimmt mit meinen früheren Erfahrungen bei Bearbeitung ähnlicher Beobachtungen überein, so zwar, dass, namentlich bei kurzen Bahnen, die Neigung des beobachteten Bahnstückes gegen den Horizont oder den Vertical,

in Verbindung mit der Fixirung eines Bahnpunktes, ein nicht zu verachtendes Rechnungselement liefert. Dagegen erweist sich die Angabe des scheinbaren Streichens in der Regel als minder brauchbar.

Wenn die Laibacher Beobachtung nicht vorhanden wäre oder unberücksichtigt bliebe, so würde sich die Position des scheinbaren Radianten etwas weiter nördlich, ungefähr bei $\alpha = 146°$, $\delta = -6°$ ergeben, wofür namentlich die ohne Zweifel sehr sichere Beobachtung in Brünn spricht. Man wird jedoch vorläufig gut thun, das ohne Vernachlässigung einer Beobachtung gefundene Resultat beizubehalten.

Aus dem oben ermittelten Radianten ergibt sich für das Azimut der Bahn am Hemmungspunkte 309·5° und für die Neigung derselben 19·4° Das Meteor ging also über die Gegend etwas südlich von Fünfkirchen in Ungarn, am westlichen Ende des Plattensees vorbei, zwischen Langenwang und Krieglach bis zu dem bereits bestimmten Endpunkte bei Gamming.

Bahnlänge, Höhen und Geschwindigkeit. Am frühesten wurde das Meteor offenbar von dem zweiten Beobachter in Klagenfurt gesehen, scheinbar einen Moment stillstehend, also in der Nähe des Radianten in ESE. Auch Herr Hirsch muss es bald darauf bemerkt haben, da er die Bahn zuerst aufsteigend sah und dieser Theil nur südlich von Ost gelegen sein konnte. Die erste sichere Positionsangabe liefert jedoch Laibach, u. zw. genau Ost. Als das Meteor hier zuerst erblickt wurde, war es demnach in der obigen Bahn 22·2 g. M. (164·7 Km.) hoch über einem Punkte 2 M. südlich von Fünfkirchen und 47·8 M. (354·7 Km.) vom Endpunkte entfernt. Von Klagenfurt aus erschien dieser Punkt 12° südlich von Osten und man kann mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass es auch dort schon gesehen wurde, so dass sich die angegebene Dauer von 6 Secunden auf diese Bahnlänge beziehe. Kaum minder wahrscheinlich ist dasselbe auch für Prossnitz und Zbeschau. Am ersteren Orte gibt der Beobachter den Anfang „südöstlich von Sirius" an. Dieser Anfangspunkt aber hatte dort 12° östliches Azimut und lag 16° östlich von Sirius, 3—4° tiefer als dieser Stern, was der Angabe ganz gut entspricht. Auch konnte dann in der That ein grosser

Theil der Bahn nahe horizontal erscheinen. Als Dauer ist 5—6 Secunden angegeben.

Herr Sauer in Zbeschau sah den Anfang ebenfalls gegen SE hin und den „Explosionspunkt“ mitten in der Bahn, wobei er bemerkte „wir hielten es im ersten Momente nur für eine Sternschnuppe“. Die Dauer von 4—5 Secunden wird also ebenfalls auf diese ganze Bahnlänge zu beziehen sein, so zwar, dass das Mittel aus diesen drei Dauerschätzungen $5^1/_3$ Secunden mit derselben verglichen nicht weniger als 9·0 g. Meilen geocentrische Geschwindigkeit ergeben würde.

Einige andere Schätzungen der Dauer beziehen sich nur auf kürzere Theile der Bahn. Die Beobachtung Laibach *a)* reicht nur bis zur ersten Explosion 13 M. hoch über der Gegend bei Körmönd, bezieht sich also nur auf 25·5 M. Länge und liefert für $4^1/_2$ Secunden Dauer nur 5·7 M. Geschwindigkeit. Dagegen gibt die Wahrnehmung in Brünn für ein streng begrenztes Bahnstück von 15 M. Länge mit $1^1/_2$ Secunden 10 M. Geschwindigkeit. Bezieht man die Dauerangabe von 2 Secunden in Bernstein nur auf das Stück von SSE bis zum Ende, d. i. auf 20 M., so erhält man ebenfalls 10 M. Geschwindigkeit. Wird für Wien die Dauer (3 Secunden) von dem Punkte an gerechnet, da das Meteor ungefähr südlich in das Azimut der Salesianergasse trat, also für eine Bahnlänge von 21 M., so gibt dies 7 M. Geschwindigkeit.

Von den übrigen Zeitangaben lässt sich nicht ermitteln, auf welche Bahnlänge sie sich beziehen; es ist aber keine darunter, welche über 6 Secunden hinausgeht, vielmehr wird in den meisten Berichten das Blitzartige der Erscheinung besonders hervorgehoben.

Die Daten zur Bestimmung der Geschwindigkeit sind hier noch übersichtlich zusammengestellt:

	Gesehene Bahnlänge	Dauer	Geschwindigkeit
Klagenfurt.	47·8 g. M.	6 Sec.	8·0 g. M.
Prossnitz	47·8	5·5	8·7
Zbeschau.	47·8	4·5	10·6
Brünn	15	1·5	10·0
Bernstein.	20	2	10·0
Laibach	25·5	4·5	5·7
Wien	21	3	7·0

Das einfache Mittel ohne Rücksicht auf die Bahnlängen und Gewichte ist somit 8·6 g. Meilen ± 0·5 M. w. F. (63·8 Km.) für die geocentrische oder relative Geschwindigkeit.

Die früher gefundene Höhe für das Aufleuchten, etwas über 22 Meilen, ist so ziemlich die gewöhnliche bei grossen Feuerkugeln; sie ist jedoch, wie in vielen anderen Fällen, eigentlich nur als die untere Grenze der sicheren Bestimmung zu betrachten. Aus der zweiten Beobachtung in Klagenfurt wird man schliessen dürfen, dass das Meteor schon viel früher, in einer Höhe von 30—40 M. sichtbar war, an einer Stelle der Bahn, für welche die scheinbare Ortsveränderung auf jenen Beobachtungsort bezogen etwa nur 1—2° in der Secunde betragen haben mochte. Auch so grosse Höhen gehören keineswegs zu den Seltenheiten.

Das Meteor scheint aus einem Schwarm sehr kleiner, vielleicht staubartiger Theile, von nahezu gleicher Grösse und nur wenigen wesentlich grösseren Stücken bestanden zu haben. Die ersteren wurden schon in 13 M. Höhe gehemmt, wodurch die wahrgenommene Explosion innerhalb der Bahn verursacht wurde, während einzelne grössere Partikel den Weg bis zum Ende fortsetzten. Die Angabe einiger Beobachter, dass die zurückgebliebene Lichtspur etwas wellenförmig erschien, deutet auf Rotation eines Stückes. Dagegen spricht die Nachricht aus Klagenfurt (Theilung am Ende) für mehrere Stücke. Jedenfalls war die Lichtintensität auch in dem letzteren Theile der Bahn für die näher liegenden Orte noch immer eine sehr bedeutende, selbst bei bedecktem Himmel (Neuberg). Berichte über Detonationen liefen nicht ein, jedoch muss berücksichtigt werden, dass jene Gegenden, über welche der Zug der Feuerkugel unmittelbar vor dem Ende hinging, ein schwachbesiedeltes Hochalpengebiet darstellen, zugleich auch theilweise bedeckten Himmel hatten, so dass der ganze Complex der Erscheinung für die Aufeinanderfolge von Blitz und Donner eines Gewitters gehalten werden konnte. Immerhin scheint es jedoch, dass die betreffenden Massen nicht sehr bedeutend waren.

Der Radiationspunkt dieser Feuerkugel hatte eine Elongation von 107° vom Apex, die Neigung der Bahn war 27° und die heliocentrische Geschwindigkeit 10·5 g. M. (78 Km.). Der stark hyperbolische Character dieser Bahn kann gar nicht bezweifelt werden. Wollte man diese Geschwindigkeit auf die parabolische herabmindern, so müsste die beobachtete fast auf die Hälfte reducirt werden. Es ist aber unmöglich, so grosse Fehler in der Angabe der Bahnlage oder in den Beziehungen der Zeitschätzungen zu den betreffenden Längen anzunehmen, welche das Resultat derart entstellt haben könnten. Mit diesen Daten würde man die Position des kosmischen Ausgangspunktes im Weltraume in Länge und Breite: L = 129°, B = −19·5° erhalten. Die übrigen Elemente sind vorläufig nicht von besonderem Interesse, übrigens auch in den vorstehenden implicite gegeben.

Die in Rede stehende Feuerkugel bietet aber vom astronomisch-kosmischen Standpunkte noch eine bemerkenswerthe Seite. In dem von mir gesammelten Material besserer Beobachtungen und Reductionen von Boliden, finden sich nämlich zunächst zwei Erscheinungen, welche in Bezug auf den Radiationspunkt eine verhältnissmässig gute Übereinstimmung mit unserem Meteor zeigen. Es sind dies:

a) Feuerkugel: 1877 März 17 $9^h 57^m$ in England und Irland. Der Radiant war nach Tupmans Bestimmung: $\alpha = 145°$ $\delta = -4°$ „sehr genau" (Report of the brit. Association 1877, p. 118 und 135 und Annual Report of the Royal Astronomical Society 1877, p. 228).

b) Feuerkugel: 1866. Jänner 11 $9^h 55^m$ in England. Nach meiner Bearbeitung der im Report 1866 p. 84 und 126 angeführten guten Beobachtungen war der Radiant $\alpha = 150°$, $\delta = -4°$, etwas weniger sicher als bei unserer Feuerkugel.

Da für die erstere Feuerkugel auch die Epoche nur um vier Tage verschieden ist, wird man begründeten Einwendungen kaum begegnen, wenn man die Zusammengehörigkeit derselben mit dem grossen Meteor vom 13. März, als Theile eines Stromes für wahrscheinlich hält. Hinsichtlich der zweiten Feuerkugel, für welche der Unterschied der Knotenlänge über 60° beträgt,

dürften sich jedoch ohne nähere Untersuchung Bedenken geltend machen, da man — den entsprechenden Querschnitt des Stromes vorausgesetzt — eine viel grössere Verschiebung des scheinbaren Radianten für wahrscheinlich halten und daher eben die beiläufige Übereinstimmung eher gegen die Zusammengehörigkeit geltend machen wird. Allein abgesehen davon, dass diese Radiantenbestimmungen jedenfalls um einige Grade unsicher sind, ergibt es sich, dass in der That gerade in der Zeit vom Jänner bis März die kleinste Verschiebung eintreten muss, wenn man die Betrachtungen anwendet, welche ich in meinen Untersuchungen über die Verschiebungen der Radiationspunkte ausführlich entwickelt habe. [1] Für den früher berechneten kosmischen Ausgangspunkt und mit der Geschwindigkeit des Meteores vom 13. März (eine ziemlich beträchtiche Änderung der Geschwindigkeit ist übrigens hier von geringem Einflusse, wenn man nur für beide Fälle denselben Werth nimmt) würde nämlich der scheinbare Radiant am 11. Jänner die Position $\alpha = 144°$, $\delta = -2°$ einnehmen, welche also nicht viel mehr als 6° von der wirklich beobachteten verschieden ist. Eine viel bessere Übereinstimmung kann man kaum erwarten. — Über die Wahrscheinlichkeit kosmischer Ströme, welche einen grossen Theil der Erdbahn ausfüllen, dabei aber vielleicht minder dicht sind als — ich möchte sagen — planetarische, habe ich in der erwähnten Abhandlung Einiges angeführt. Von ähnlichen Gesichtspunkten geleitet, habe ich nun hier, gleichsam beispielsweise, die Verschiebungen dieses Radiationspunktes auch für andere Epochen — unter Voraussetzung desselben kosmischen Ausgangspunktes und gleicher heliocentrischer Geschwindigkeit — durch Rechnung noch weiter verfolgt. Für die Sommerhälfte des Jahres ist er meistens am Tage über dem Horizont und man kann kaum erwarten, gute Beobachtungen zum Vergleiche mit der Rechnung zu erlangen. Im Herbst liegt er dem Apex ziemlich nahe, woher, wie wir aus Erfahrung wissen, wenig tief gehende grosse Meteore kommen. Wir können

[1] Theoretische Untersuchungen über die Verschiebungen der Radiationspunkte aufgelöster Meteorströme. Sitzb. der k. Akad. d. Wissensch. LXXXIII. Bd. II. Abth. Jänner 1881. Man findet dort auch sehr bequeme Formeln für die hier und in Folgendem erwähnten Rechnungen.

aber dagegen für diese Jahresperiode die Radianten von Sternschnuppen vergleichen. In der folgenden Übersicht sind die Resultate der Rechnung und Beobachtung nebeneinander dargestellt.

Vergleichung

berechneter Positionen der scheinbaren Radianten, welche sich aus einem kosmischen Ausgangspunkte von 129° Länge und 19·5° südlicher Breite für verschiedene Jahresepochen (Knotenlängen) ergeben, mit beobachteten Radianten von Feuerkugeln und Sternschnuppen.

	Berechneter Radiant		Beobachtete Radianten
	α	δ	
März 13	149°	−9°	Fkgl. α:149°, δ:—9° (worauf die Rechnung gegründet ist).
			Fkgl. α:145°, δ:—4°. (März 17. 1877. (Mittel: α:147°, δ:—6·5°).
			Sternschn. α:152°, δ:—6° (Schmidt ohne nähere Angabe der Epoche).
Febr. 3	147	—5	Sternschn. α:153°, δ:+2° (Schiaparelli für Febr. 3) α:150°, δ:+3° (Denning für Febr. 1872).
			α:141°, δ:—2° (Greg für Jänner 1 bis März 16, zusammengezogen).
Jänn. 11	144	—2	Fkgl. α:150°, δ:—4° Jänner 11. 1866).
Nov. 7	123	+5	Sternschn. α:124·5°, δ:+5° (Tupm. für November 7) α:125°, δ:+5 (Gruber für November 3—12).
			α:130°, δ:+5° (Greg für Oct. 30 bis Nov. 30? zusammengezogen, also etwa Mitte November).
Oct. 15	108	+8	Sternsch. α:107°, δ:+12° (für Oct. 8) und α:110°, δ:+6° (für October 14, Tupman).
			α:108°, δ:+12° (für Oct. Schmidt).
Sept. 15	103°5	+6	Sternschn. α:101°, δ:=11° (für September 15, 16. Denning im Report 1878. Abdr. p. 69).

Die beobachteten Radianten liegen zumeist einige Grade nördlicher als die berechneten und die Übereinstimmung würde noch besser sein, wenn auch jener der Feuerkugel vom 13. März 1883 etwas nördlicher genommen würde, wofür, wie schon früher angedeutet wurde, auch einige und zwar gerade die anscheinend besseren Beobachtungen dieses Meteores sprechen.

Dass die Radiantenverzeichnisse uns nicht eine ununterbrochene Kette der Verschiebungen darbieten, kann Niemanden befremden, der mit diesem Gegenstande sich jemals eingehend befasst hat. Die Materialien für die einzelnen Tage, ja für ganze Wochen sind in vielen Theilen des Jahres noch sehr mangelhaft namentlich für die südlicheren Radianten und die dadurch nothwendig werdenden Zusammenziehungen, lassen immer nur sprungweise Veränderungen hervortreten.

Wenn es noch gestattet wäre, auch solche Resultate zu vergleichen, welche von bedeutend minderem Gewichte sind, so könnte der am 15. April 1812 um 4 Uhr bei Erxleben gefallene Meteorit angeführt werden. [1]

---

[1] Gilbert's Annalen (Bd. 40, S. 450) sind folgende Daten zu entnehmen: In Dessau sah man die Feuerkugel von SE nach NW gehen. In Preislitz hinter Cöthen hörte man eine starke wiederholte Detonation, eben so in Wörlitz östlich von Dessau. Bei Erxleben wurde der Schall „halb aus E und S" vernommen und eine lange schmale röthliche Wolke in der Richtung von Morgen nach Mittag gesehen. Fast alle Orte, an welchen Detonationen vernommen wurden, liegen zwischen ESE und SE vom Fallorte, die weitesten selbst 12 Meilen entfernt. Sorgfältige Untersuchungen über die Art, wie sich die Schallerscheinungen bei solchen Meteoriten darstellen, deren Bahnlage sich aus den optischen Wahrnehmungen gut bestimmen liessen, gewähren uns die Möglichkeit, bei analogen Erscheinungen Schlüsse zu ziehen, auch wenn nicht genug Beobachtungen der Feuerkugel vorliegen. Man wird in dem gegebenen Falle gewiss nicht viel fehlen, wenn man das Azimut der Trajectorie etwa zu 305° oder 55° östlich von S annimmt. Ferner beweisen die Schallwahrnehmungen in so grosser Entfernung vom Fallorte, dass die Neigung der Bahn sehr gering war. Sie konnte füglich nicht über 20° gewesen sein, da man sonst 12 Meilen nach rückwärts kaum mehr Detonationen hätte wahrnehmen können. Wahrscheinlich war sie noch kleiner, aber gewiss grösser als Null. Nimmt man also den mittleren Werth von 10° für die Höhe des Radianten in dem obigen Azimut, so ist dessen Ort: $\alpha = 139°$, $\delta = -12°$.

Nach einer um etwa 10°, aber auch kaum mehr unsicheren Schätzung war der Radiationspunkt desselben $\alpha = 139°$, $\delta = -12°$. Für den früher angenommenen kosmischen Ausgangspunkt der Feuerkugel vom 13. März würde der Radiant am 15. April der Rechnung nach $\alpha = 142°$, $\delta = -14°$ sein. —

Man darf freilich den hier im Anhange gegebenen Beispielen zunächst wohl kein übertriebenes Gewicht beilegen, denn da die Zahl der bekannten Radiationspunkte ziemlich gross ist (die südlicheren sind allerdings minder zahlreich), so sind einzelne Übereinstimmungen noch nicht beweisend, dürften aber doch zur näheren Untersuchung in anderen Fällen anregen. Würde man es der Mühe werth finden, diese Frage eingehend zu behandeln, so wäre der Ausgangspunkt eines Meteores nur vorläufig zu Grunde zu legen und nach der Methode der kleinsten Quadrate jene Position desselben, sowie auch jene Geschwindigkeit aufzusuchen, welche den in Vergleich kommenden beobachteten Radianten am besten Genüge leisten. Hiezu wird man sich ebenfalls mit Vortheil jener Ausdrücke bedienen können, welche ich in meiner oben angeführten Abhandlung gegeben habe.
